
모바일 클라이언트-서버 환경에서 시공간데이터의 동기화를 위한 회복 기법

김흥기, 김동현, 조대수

동서대학교

Recovery Schemes for Synchronization of Spatio-Temporal Data on a Mobile Client-server Environments

Hong-Ki Kim, Dong-Hyun Kim, Dae-Soo Cho

Dongseo University

E-mail : inthestream@nate.com, puserover@dongseo.ac.kr, dscho@dongseo.ac.kr

요약

시공간 데이터의 필드 업데이트를 지원하는 모바일 클라이언트-서버 동기화 시스템은 동기화 작업 중 서버 및 클라이언트 시스템의 고장 및 네트워크의 고장으로 동기화 작업이 완료되지 못하고 중단될 수 있다. 이러한 동기화 작업의 중단은 서버 및 클라이언트 데이터베이스의 일관성 오류 및 동기화 작업의 재수행시 정상적인 동기화 작업이 진행되지 못하는 문제가 발생할 수 있다. 이 논문에서는 동기화 작업 중 발생한 고장의 종류를 분석하고, 데이터베이스의 일관성 유지 및 동기화 작업의 재수행이 가능한 회복 기법을 제안한다.

ABSTRACT

Mobile client-Server synchronization system supporting for field updating of spatio-temporal data could be interrupted incompletely as it has some failure of client-server system and network during synchronizing work. Thus the interruption of synchronizing could make some problem with not progressing normal synchronizing work while re-performing for the consistent error of client-server system and synchronization. This study analyzes defects that are generated at the mobile client-server environment and proposes recovery techniques which can rerun consistence of DB and synchronization.

키워드

동기화, 모바일 클라이언트, 모바일 GIS, 시공간데이터, 무선 네트워크

1. 서 론

최근 GIS 서비스는 휴대가 용의한 모바일 기기들의 광범위한 보급과 모바일 기기 성능향상으로 모바일 기기를 기반으로 하는 서비스들이 증가하고 있다. 또한 서비스의 질을 높이기 위해 최신의 공간정보를 모바일 단말기로 신속하게 전달할 수 있는 기술들이 연구되고 있다. 이러한 연구로 최신의 공간 데이터를 무선네트워크를 이용하여 동

기화 기술이 개발되었다. 모바일 클라이언트-서버 동기화 시스템[1]은 모바일 클라이언트에서 현장에서 변경되어진 시공간 데이터를 수집하고, 무선 네트워크를 이용하여 실시간으로 서버와 동기화한다. 서버는 업데이트된 시공간 데이터를 무선 네트워크를 이용하여 다른 모바일 클라이언트로 전파함으로써 최신의 시공간 데이터를 신속하게 배포한다. 그러나 현재 개발된 모바일 클라이언트-서버 동기화 시스템은 모든 디지털 기기들이 가지는 파손 및 고장의 위험성과 무선 네트워크 및 모바일 환경으로 인한 위험요소 들로 발생할 수 있는 문제들에 대해 연구되어 있지 않다. 모바일 클라이언트와 서버간 동기화는 항상 안전하고, 정

* 본 연구는 국토해양부 첨단도시기술개발사업 - 지능형국토정보기술혁신 사업과제의 연구비지원(07국토정보C05)에 의해 수행 되었습니다.

상적으로 동기화가 완료되어 질수는 없다. 동기화 작업중 서버 및 모바일 클라이언트들이 고장이 발생할 수 있으며, 불안정한 무선 네트워크 환경도 문제가 될 수 있다.

이 논문에서는 모바일 환경에서 동기화 작업중 발생할 수 있는 고장들을 분류하고, 분류되어진 고장들로부터 시공간 데이터의 일관성을 유지하고, 동기화 작업을 재수행하는 동기화 회복 기법을 제안한다.

II. 관련 연구

데이터베이스 시스템들이 모바일 단말기들을 이용하면서 모바일 환경을 고려한 데이터베이스 회복기법들에 대한 연구가 수행되었다.

무선 네트워크 불안정성을 고려하여 단절상태에서 수행된 모바일 클라이언트의 트랜잭션에 대한 고장처리[2], 분산 데이터베이스 환경에서 고장회복에 대한 비용의 감소[3]에 관한 연구들이 있다. 그러나 모바일 클라이언트-서버환경에서 다수 클라이언트들과 동기화과 동기화 작업이 수행될 때 발생할 수 있는 문제들에 대한 연구는 수행되지 않았다.

III. 문제정의

모바일 클라이언트-서버 동기화 시스템은 모바일 클라이언트와 서버의 고장 또는 네트워크 장애로 발생하는 고장으로 나눌 수 있다. 다수의 클라이언트가 서버와 동기화해야하는 시스템에서 서버는 고장이 회복될 때 기존에 동기화 중이던 클라이언트와 동기화를 재수행 하지 못하는 경우가 발생할 수 있다. 예를 들어 서버가 고장이 발생하였다가 시스템이 회복되고, 동기화를 재수행하는 경우 고장 전에 동기화를 진행하던 클라이언트와 다시 연결이 되지 않을 수도 있으면 다른 클라이언트가 접속하여 동기화를 요청할 수 있다.

IV. 동기화 회복 기법

이 논문에서 제안하는 회복기법은 로그 기반의 낙관적 회복기법이다. 서버와 단절된 상태에서 수행되는 작업이 많은 모바일 환경에서 잠금 기반의 비관적 회복기법은 적합하지 않다.

2.1 로그구조

제안하는 회복기법은 서버와 모바일 클라이언트에서 각각 자신이 수행하는 동기화 작업을 로그로 기록한다. 로그의 기록 형태는 그림1과 같

다.

● 로그저장 구조

◆ 서버

CID	ClientInfo	STATE	DATA
	IP, CR, CDBName	SYNC_START SYNC_COMMIT SYNC_CANCEL TDOS_TR_START TDOS_TR_COMMIT DOS_TR_START DOS_TR_COMMIT	TDOS DOS

◆ 클라이언트

ServerInfo	STATE	DATA
IP, SDBName	SYNC_START SYNC_COMMIT SYNC_CANCEL TDOS_TR_START TDOS_TR_COMMIT DOS_TR_START DOS_TR_COMMIT	TDOS DOS

그림 1. 로그저장 구조

서버 로그는 수행된 동기화 작업에 대하여 클라이언트를 구별할 수 있는 클라이언트 식별자(CID), 동기화 회복시 해당 클라이언트와 재동기화를 위한 클라이언트의 정보(ClientInfo), 수행된 작업의 상태(STATE), 업데이트된 데이터(DATA)를 기록한다.

클라이언트는 접속하여 동기화하는 서버의 정보(ServerInfo), 수행된 작업의 상태(STATE), 업데이트된 데이터(DATA)를 기록한다.

2.2 동기화 프로토콜

그림 2는 모바일 클라이언트-서버의 동기화 프로토콜이다. 서버와 모바일 클라이언트는 각각 동기화를 수행하는 작업에 대해서 로그를 기록한다.

만약 동기화 작업중 고장이 발생하면 그림2에서 점선으로 나누어진 영역에서 아래의 작업이 수행된다. 이때 수행되는 절차는 그림5에서 수행한다.

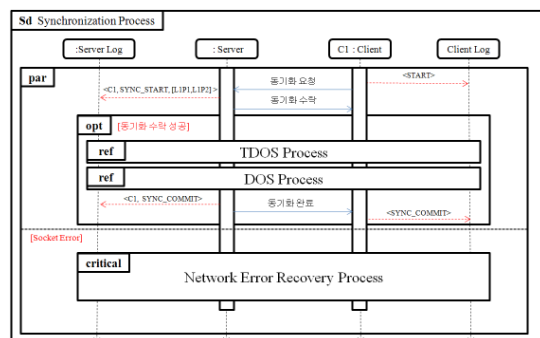


그림 2. 전체 동기화 절차

그림 3은 동기화 절차중 모바일 클라이언트에서 수집한 변경데이터를 서버에 업데이트하는 작업이다. 만약 클라이언트에서 수집한 변경데이터

가 없는 경우에는 수행되지 않는다. 또한 변경된 데이터가 서버에 시공간 데이터와 변경충돌이 있는 경우 동기화 작업을 철회한다.

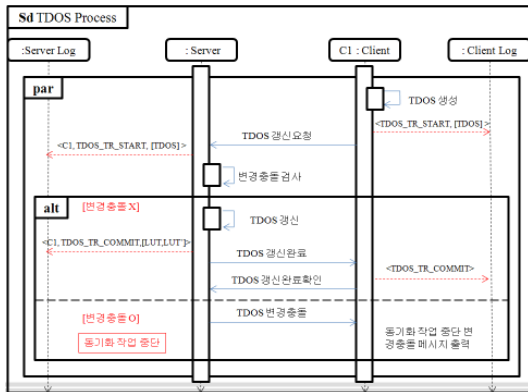


그림 3. DOS 처리 절차

그림 4는 동기화 절차중 서버가 모바일 클라이언트로 전파해야하는 변경 데이터가 존재할 때 수행되는 작업이다.

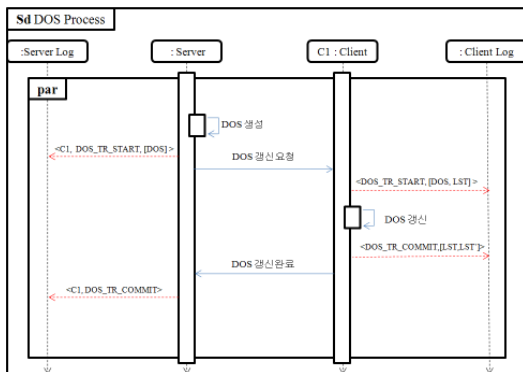


그림 4. TDOS 처리 절차

그림 5는 동기화 절차중 고장이 발생하면 수행되는 절차로 서버, 모바일 클라이언트 또는 네트워크 고장이 발생하면 수행된다. 이 단계에서는 고장이 발생하지 않은 클라이언트나 서버에서 수행되는 작업으로 지금 발생한 고장이 어떤 고장인지 분석한다. 분석방법은 무선 네트워크의 상태를 확인하여 네트워크가 활성화되어 있는 상태이면 서버나 클라이언트의 고장으로 판단하고, 네트워크가 죽어있으면 네트워크 고장으로 판단한다. 네트워크의 고장인 경우는 네트워크가 회복될 때까지 동기화 작업을 대기한다. 만약 외부의 입력이 발생하면 그에 따른다. 서버나 클라이언트가 고장인 경우는 서버는 동기화 중이었던 클라이언트의 정보를 가지고 접속되기를 한다. 서버가 죽은 경우는 서버가 회복되어 연결되기까지 대기한다. 고장이 발생한 클라이언트나 서버의 경우에는 시스템이 재수행 될 때 로그기록을 확인한다. 만

약 동기화 중이었던 로그가 있으면, 로그에 기록된 작업까지 redo/undo작업을 수행하고, 동기화 중이었던 서버나 클라이언트로 접속을 요청한다. 정상적으로 접속이 되는 경우 동기화가 재수행된다.

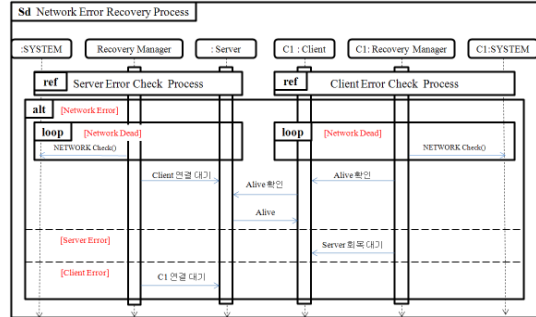


그림 5. 회복 절차

VI. 결론

이 논문에서는 기존의 데이터베이스 시스템들에서 발생하는 고장과 모바일 환경으로 발생하는 고장을 분석하여 동기화 시스템에서 문제가 되는 고장들을 정의 하였다. 또한 정의된 고장들을 해결할 수 있는 회복프로토콜을 제안하였다.

제안한 회복기법은 서버와 클라이언트가 각각 동기화 로그를 기록하고, 클라이언트나 서버, 네트워크에서 고장이 발생하면 각각에 기록된 로그를 이용하여 데이터베이스 일관성 유지 및 동기화 작업을 수행하였던 서버나 클라이언트와 동기화 작업을 재수행할 수 있도록 한다.

참고문헌

- [1] 김흥기, 김동현, 조대수, "모바일 u-GIS를 위한 동기화 시스템 설계 및 구현," 한국해양정보통신학회, 한국해양정보통신학회 춘계종합학술대회, 2009년도 춘계종합학술대회 Vol. 13 No. 1, 2009. 5, pp. 588~591.
- [2] 최미선, 김영국, "로그 기반 백업 및 안정지역 장치를 이용한 주기억장치 DBMS에서의 회복 기법," 한국정보과학회, 2002년도 봄 학술발표논문집 Vol. 29. No. 1
- [3] RICHARD KOO, SAM TOUEG, "Checkpointing and Rollback-Recovery for Distributed Systems," IEEE TRANSACTIONS ON SOFTWARE ENGINEERING, Vol. SE-13, No. 1, JANUARY 1987
- [4] 강주호, 김동현, 홍봉희, "모바일 트랜잭션을 위한 회복 기법의 설계 및 구현," 한국정보과학회, 2002년도 가을 학술발표논문집 Vol. 29. No. 2